

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-296532

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

F02M 61/18

F02M 61/18

F02M 51/06

F02M 51/08

(21)Application number : 08-

145945

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO
LTD

(22)Date of filing :

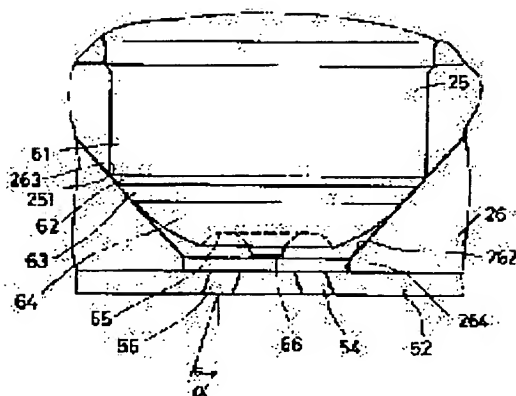
07.06.1996 (72)Inventor : TANI TAISHIN

(54) FLUID INJECTION NOZZLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a fluid injection nozzle that increases the turbulence of fluid flow so as to expedite the atomization of an injected fluid.

CONSTITUTION: When a needle that can come in contact with a part of the conical slant face 262 of a valve body 26 is spaced from the conical slant face 262, fuel flows into a space formed being partitioned by the tip part curved surface of the needle 25, the conical slant face 262 of the valve body 26 and the inlet face of an orifice plate 52. The main stream of this fuel flows along the spherical surface 64 so as to be drawn to an annular groove 65 without escaping directly from orifices 54, 56, and the fuel flow becomes unstable in the space. The direction is then controlled by the orifices 54, 56, and the fuel is injected from the orifices 54, 56. The injected fuel thereby becomes fuel spray expedited in atomization.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.01.2002

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 9 6 - 5 3 2

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所		
F 0 2 M	61/18	3 4 0	F 0 2 M	61/18	3 4 0	D
		3 5 0			3 5 0	C
	51/06			51/06		L
	51/08			51/08		J

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-145945
(62) 分割の表示 特願平7-104241の分割
(22) 出願日 平成7年(1995)4月27日

(71) 出願人 000004260
日本電装株式会社
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72) 発明者 谷 泰臣
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装
株式会社内
(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

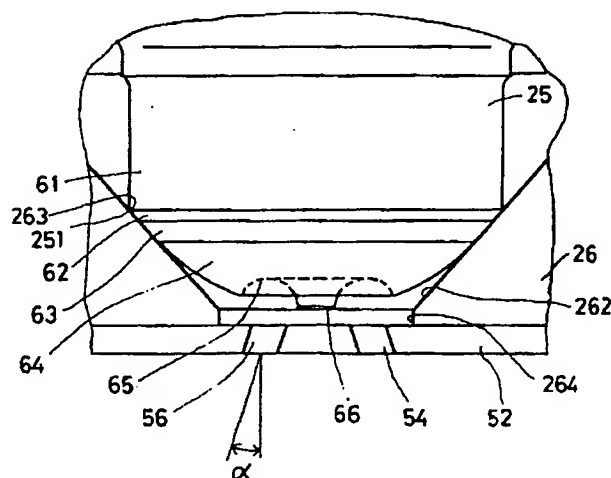
(54) 【発明の名称】 流体噴射ノズル

(57) 【要約】

【目的】 流体の流れの乱れを大きくし、噴射される流体の微粒化を促進する流体噴射ノズルを提供する。

【構成】 バルブボディ 2 6 の円錐斜面 2 6 2 の一部に当接可能なニードル 2 5 が円錐斜面 2 6 2 から離間すると、ニードル 2 5 の先端部の曲面 6 4、バルブボディ 2 6 の円錐斜面 2 6 2 およびオリフィスプレート 5 2 の入口面とで区画形成される空間内に燃料が流入し、この燃料の主流はオリフィス 5 4、5 6 から直接抜けず、球面 6 4 に沿って流れて円環状溝 6 5 に引き寄せられ、空間内において燃料の流れが不安定になった後、オリフィス 5 4、5 6 で方向制御され、オリフィス 5 4、5 6 から燃料が噴射される。従って、噴射される燃料は微粒化が促進された燃料噴霧になる。

第 1 実施例



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に流路を形成する円錐斜面を有するバルブボディと、

前記円錐斜面の一部に当接可能な当接部を有し、前記円錐斜面の一部と当接および離間可能なニードルと、

前記バルブボディの前記円錐斜面の出口側に取付けられ、流体を通す孔を有する流れ方向制御用プレートとを備え、

前記孔は、前記流れ方向制御用プレートの板厚方向に貫通するオリフィスであって、前記当接部の下流側の流体の主流方向が前記流れ方向制御用プレートの入口面に交叉する位置よりも径方向中心側にあることを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項 2】 前記ニードルは、先端部に形成される曲面と、この曲面のニードル中心軸の周りに凹状に形成される円環状溝とを有することを特徴とする請求項 1 記載の流体噴射ノズル。

【請求項 3】 前記ニードルは、先端部に環状に形成される曲面と、この曲面の中央部に前記流れ方向制御用プレート側に突き出すように形成される平坦面とを有することを特徴とする請求項 1 記載の流体噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、流体噴射ノズルに関するもので、例えば自動車用の内燃機関へ燃料を噴射して供給する電磁式燃料噴射弁の噴射ノズル部に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、内燃機関に用いられる燃料噴射弁は、弁本体の軸方向に形成される案内孔に弁部材を往復摺動可能に収納し、弁本体の先端部に開口する噴孔を弁部材の上下動により開閉する。このため、弁部材は、適正な燃料噴射量を確保するように開弁時のリフト量が精密に制御されている。

【0003】 このような燃料噴射弁では、燃料消費量の低減、排気エミッションの向上、内燃機関の安定した運転性等の観点から、噴孔から噴射される「燃料の微粒化」が重要な要素の一つである。噴射燃料の微粒化を促進する方法としては、噴射燃料への空気の衝突、噴孔付近の加熱などによる補助的な微粒化手段があるが、この微粒化手段はいずれも高価なものとなるという問題がある。

【0004】 一方、燃料噴射弁の先端部に小孔を形成したオリフィスプレートを設け微粒化を促進する方法も種々考えられているが、例えば特開平 3-26476 号公報にみられる構成では燃料流れに十分な乱れが付与されないまま直接オリフィスから外部へ噴出してしまい十分な微粒化が図られないという問題点があった。本発明の目的は、噴射前の燃料流の乱れが微粒化に大きく影響する現象に着目し、噴射される燃料を微粒化する流体噴射

2

ノズルを提供することにある。

【0005】 本発明の他の目的は、微粒化手段直前の燃料流に乱れを付与するようにした流体噴射ノズルを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項 1 記載の流体噴射ノズルは、内部に流路を形成する円錐斜面を有するバルブボディと、前記円錐斜面の一部に当接可能な当接部を有し、前記円錐斜面の一部と当接および離間可能なニードルと、前記バルブボディの前記円錐斜面の出口側に取付けられ、流体を通す孔を有する流れ方向制御用プレートとを備え、前記孔は、前記流れ方向制御用プレートの板厚方向に貫通するオリフィスであって、前記当接部の下流側の流体の主流方向が前記流れ方向制御用プレートの入口面に交叉する位置よりも径方向中心側にあることを特徴とする構成を採用する。

【0007】 本発明の請求項 2 記載の流体噴射ノズルは、前記構成において、前記ニードルは、先端部に形成される曲面と、この曲面のニードル中心軸の周りに凹状に形成される円環状溝とを有することを特徴とする。本発明の請求項 3 記載の流体噴射ノズルは、前記構成において、前記ニードルは、先端部に環状に形成される曲面と、この曲面の中央部に前記流れ方向制御用プレート側に突き出すように形成される平坦面とを有することを特徴とする。

【0008】

【0009】

【作用および発明の効果】 本発明の請求項 1 記載の流体噴射ノズルによると、バルブボディの円錐斜面の一部に当接可能なニードルが前記円錐斜面から離間すると、ニードル先端面、バルブボディの円錐斜面および流れ方向制御用プレートの入口面とで区画形成される空間内に流体が流入し、この流れの主流は流れ方向制御用プレートの孔から直接抜けず、流れ方向制御用プレートに衝突するため、前記空間内において流体の流れが不安定になった後、流れ方向制御用プレートの孔から流体が噴出する。従って、流れ方向制御用プレートから噴出される流体は所定方向に微粒化が促進された燃料噴霧になる。

【0010】 本発明の請求項 2 記載の流体噴射ノズルによると、バルブボディの円錐斜面からニードルが離間すると、ニードル先端面、バルブボディの円錐斜面および流れ方向制御用プレートの入口面とで区画形成される空間内に流体が流入し、この流体の主流は、ニードルの円環状溝に引き寄せられ、空間内にて渦流が形成される。従って、この空間内の流体は流れ方向制御用プレートの孔から直接抜けず、流れ方向制御用プレートから噴出される流体の微粒化が促進される。

【0011】 本発明の請求項 3 記載の流体噴射ノズルによると、ニードルの先端部に環状に形成される曲面と、この曲面の中央部に形成される平坦面と、バルブボディ

内壁面と、流れ方向制御用プレートとの入口面とで区画形成される空間内で流体の流れが不安定になり、流れ方向制御用プレートから方向制御されて噴出される燃料噴霧の微粒化が促進される。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

(第1実施例) 本発明をガソリン機関の燃料供給装置の燃料噴射弁に適用した一実施例を図1～図6に示す。

【0013】まず、流体噴射ノズルとしての燃料噴射弁を図3に基づいて説明する。図3に示すように、流体噴射ノズルとしての燃料噴射弁10の樹脂製のハウジングモールド11の内部に、固定鉄心21とスプール91と電磁コイル32とコイルモールド31と磁路としての金属プレート93、94とが一体成形されている。固定鉄心21は強磁性材料からなり、コイルモールド31の上方から突出するようにハウジングモールド11内に設けられている。固定鉄心21の内壁にはアジャスティングパイプ29が固定されている。

【0014】樹脂製のスプール91の外周に電磁コイル32が巻かれ、その後にスプール91と電磁コイル32との外周にコイルモールド31が樹脂成形され、コイルモールド31により電磁コイル32が包囲されている。コイルモールド31は、電磁コイル32を保護する円筒状の筒状部31aと、電磁コイル32から電氣的に導出されるリード線を保護するとともに、後述するターミナル34を保持するために筒状部31aから上方に突き出す突出部31bとからなる。そして、コイルモールド31により一体化された状態で固定鉄心21の外周にスプール91と電磁コイル32とが装着される。

【0015】2枚の金属プレート93と94は上方の一端が固定鉄心21の外周に接し、下方の他端が磁性パイプ23の外周に接するように設けられ、電磁コイル32への通電時の磁束を通す磁路を形成する部材であり、両側から筒状部31aを挟持するように筒状部31aの外周に被覆されている。この2枚の金属プレート93と94により電磁コイル32が保護されている。

【0016】ハウジングモールド11の上方にはハウジングモールド11の外壁から突出するようにコネクタ部11aが設けられている。そして、電磁コイル32に電氣的に接続されるターミナル34がコネクタ部11aおよびコイルモールド31に埋設される。また、ターミナル34は図示しない電子制御装置にワイヤーハーネスを介して接続されている。

【0017】圧縮コイルスプリング28の一端は、可動鉄心22に溶接固定されるニードル25の上端面に当接し、圧縮コイルスプリング28の他端は、アジャスティングパイプ29の底部に当接している。圧縮コイルスプリング28は、可動鉄心22とニードル25とを図3の下方へ付勢し、ニードル25のシート部をバルブボディ

26の弁座263に着座させる。図示しない電子制御装置によってターミナル34からリード線を介して電磁コイル32に励磁電流が流れると、ニードル25および可動鉄心22が圧縮コイルスプリング28の付勢力に抗して固定鉄心21の方向へ吸引される。

【0018】非磁性パイプ24は、固定鉄心21の下部に接続されている。そして、固定鉄心21の下部に、固定鉄心21の下端から一部突出するように一方の端部24aが接続されている。さらに、非磁性パイプ24の他方の端部24bの下端には、磁性材料からなり段付きパイプ状に形成された磁性パイプ23の小径部23bが接続されている。なお、非磁性パイプ24の他方の端部24bは可動鉄心22の案内部をなしている。

【0019】次に、非磁性パイプ24および磁性パイプ23の内部空間には、磁性材料からなり筒状に形成される可動鉄心22が設けられている。この可動鉄心22の外径は非磁性パイプ24の他方の端部24bの内径より僅かに小さく設定され、可動鉄心22は非磁性パイプ24に摺動可能に支持されている。また、可動鉄心22の上端面は、固定鉄心21の下端面と所定の隙間を介して対向するように設けられている。

【0020】ニードル25の上部には接合部43が形成されている。そして、接合部43と可動鉄心22とがレーザ溶接され、ニードル25と可動鉄心22とが一体に連結される。接合部43の外周には燃料通路としての二面取りが設けられている。固定鉄心21の上方には、燃料タンクから燃料ポンプ等によって圧送され、燃料噴射弁10内に流入する燃料中のゴミ等の異物を除去するフィルタ33が設けられている。

【0021】固定鉄心21内にフィルタ33を通して流入した燃料は、アジャスティングパイプ29からニードル25の接合部43に形成された二面取り部との隙間、さらには、バルブボディ26の円筒面261とニードル25の摺動部41に形成された四面取り部との隙間を通過し、ニードル25の先端のシート部(当接部)251と弁座263とよりなる弁部に到り、この弁部から噴孔を形成する円筒面264に到る。

【0022】次に、燃料噴射弁10の吐出部50の構成について図4に基づいて説明する。磁性パイプ23の大径部23aの内部には、中空円盤状のスペーサ27を介してバルブボディ26が挿入されレーザ溶接されている。スペーサ27の厚さは、図3に示す固定鉄心21と可動鉄心22との間のエアギャップを所定値に保持するように調節される。バルブボディ26の内壁には、ニードル25の摺動部41が摺動する円筒面261と、ニードル25の円錐状のシート部251が着座する弁座263とが形成されている。さらに、バルブボディ26の底部中央には円筒面264が形成されている。

【0023】ニードル25には、磁性パイプ23の大径部23aの内壁に收容されるスペーサ27の下端面から

所定の隙間を介して対向するようにフランジ 3 6 が形成されている。このフランジ 3 6 は、ニードル 2 5 の全長のうちニードル 2 5 の先端に形成されるシート部 2 5 1 側に形成され、フランジ 3 6 の下方にはバルブボディ 2 6 に形成される円筒面 2 6 a に摺動可能となる摺動部 4 1 が形成されている。

【0024】そして、バルブボディ 2 6 の円筒面 2 6 4 の出口に流れ制御機構 5 1 が設けられている。この流れ制御機構 5 1 は、図 1、2、5 に示すように、ニードル 2 5、バルブボディ 2 6 およびオリフィスプレート 5 2

の形状、位置およびこれらの組合せ等より構成されている。

【0025】以下、これらの特徴をそれぞれ順次説明する。

(1) ニードル 2 5

ニードル 2 5 は、図 1 に示すように、その先端部に中実円筒面 6 1、円錐斜面 6 2、円錐斜面 6 3、および球面 6 4 が形成されている。これらの各面 6 1、6 2、6 3、6 4 は順次境界線が円状になるように形成されており、中実円筒面 6 1 と円錐斜面 6 2 との境界の円環状線

が当接部（シート部）2 5 1 となる。図 1 は、閉弁状態を示しており、この閉弁状態で当接部 2 5 1 と弁座 2 6 3 とが接点となり、この接点の集合体が円環状線となっている。

【0026】① 球面 6 4 は、図 2 に示すように、球面または球面に近似する曲面で形成されており、先端中央部に円環状溝 6 5 が形成されている。

② 円環状溝 6 5 は、特許請求の範囲記載の乱れ制御手段の一部に相当する部分で、底面が滑らかな曲面となるように凹状に形成されており、ニードル先端側から見ると円環状の溝に形成されている。ニードル 2 5 のリフト時にシート部 2 5 1 からニードル先端側に流入する燃料流は、球面 6 4 に沿って中央部側に流れ円環状溝 6 5 に流れ込むと、この円環状溝 6 5 内に流路が拡大することで、ニードル軸方向の循環渦（縦渦）を生じる。この燃料流がオリフィスプレート 5 2 の後述するオリフィス 5 4、5 5、5 6、5 7 に流入するとき、オリフィス 5 4、5 5、5 6、5 7 への燃料流入によりニードル軸直角方向の渦（横渦）となる。この縦渦と横渦が同時に存在する燃料流が形成されるため、オリフィスプレート 5 2 の入口側で燃料流は著しく不安定となり、不安定な燃料流がオリフィス 5 4、5 5、5 6、5 7 を流出するとき燃料の微粒化が促進される。

【0027】③ 凸部 6 6 は、ニードル 2 5 の先端中央部に形成され、円環状溝 6 5 の中央部に位置している。この凸部 6 6 の先端面はほぼ平坦面状である。この凸部 6 6 の周囲に位置する円環状溝 6 5 の内部にて渦流が著しくなる。

(2) バルブボディ 2 6

バルブボディ 2 6 は、図 4 に示す円筒面 2 6 1、円錐斜

面 2 6 2 および円筒孔を形成する円筒面 2 6 4 からなり、これらの各面 2 6 1、2 6 2、2 6 4 の境界線は円状となっている。円錐斜面 2 6 2 に形成される弁座 2 6 3 はニードル 2 5 のシート部 2 5 1 が当接可能な位置にある。円筒面 2 6 4 は、オリフィスプレート 5 2 の入口側においてニードル 2 5 の円環状溝 6 5 に形成される不安定な燃料流の乱れを保持する程度にニードル軸方向に短い距離に形成されている。

【0028】(3) オリフィスプレート 5 2

流れ方向制御用プレートとしての流れ制御機構 5 1 の一部を構成するオリフィスプレート 5 2 は、例えばステンレス製で、図 4 (A) (B) に示すように、バルブボディ 2 6 の先端に溶接例えば全周溶接により接合される。このオリフィスプレート 5 2 には、4 個のオリフィス 5 4、5 5、5 6、5 7 が板厚方向に貫通して形成されている。

【0029】① オリフィス（孔）の傾斜角

図 4 に示すように、オリフィス 5 4、5 5、5 6、5 7（以下、「孔 5 4、5 5、5 6、5 7」という。）は、この場合 4 個設けられているが、それぞれの孔 5 4、5 5、5 6、5 7 は、円筒形の直状に形成されており、その円筒中心軸線は、図 1 に示すように、板厚方向線よりも傾斜角 α だけ傾斜している。

【0030】この例では二方向噴霧の例である。例えば図 6 に示すように、孔 5 4 と孔 5 5 とからは一方の吸気弁 1 0 2 の傘部に向けて燃料流 F_1 が噴射され、孔 5 7 と孔 5 6 とからは他方の吸気弁 1 0 1 の傘部に向けて燃料流 F_2 が噴射される。この孔 5 4、5 5、5 6、5 7 の傾斜角 α は、 $10 \leq \alpha \leq 40$ (°) の範囲が望ましく、エンジンの仕様に合わせて適宜 α の値を設定する。

【0031】② オリフィス（孔）の位置

孔 5 4、5 5、5 6、5 7 は、開弁時、ニードル 2 5 とバルブボディ 2 6 との間の隙間を流れる主流が直接的に孔 5 4、5 5、5 6、5 7 を通り抜けることがない位置に設けられている。孔 5 4、5 5、5 6、5 7 の入口側で燃料流の主流は、環状溝 6 5 に引き寄せられ、燃料流の乱れが増大する。孔 5 4、5 5、5 6、5 7 の入口から孔 5 4、5 5、5 6、5 7 の出口を通る燃料は、この孔 5 4、5 5、5 6、5 7 の傾斜する傾斜角 α に沿って精度良く形成されて噴射される。

【0032】上記第 1 実施例は、図 6 に示すような二方向噴射方式のものについて本発明を適用した例である。この二方向噴射方式の例を図 6 について簡単に説明する。図 6 に示すように、エンジン 1 6 0 の燃焼室 1 6 1 に開口する吸気ポート 1 6 2、1 6 3 に吸気弁 1 0 1、1 0 2 が開閉可能に取付けられている。吸気ポート 1 6 2 と吸気ポート 1 6 3 との間には両ポートを区画する壁体 1 6 4 が形成されている。流れ制御機構 5 1 を備えた燃料噴射弁 1 0 は、燃料を吸気弁 1 0 1、1 0 2 の傘部に向けて噴射する方向になるように取付けられている。

【0033】この第1実施例によると、ニードル25とバルブボディ26とが離間している場合、弁座263の近傍から図1において円錐斜面262に沿って円筒面264の方向に流れる燃料が円錐斜面62、63と球面64と円錐斜面262との間の隙間を通るとき、燃料の流れを円環状溝65の底面側に引き寄せることによって主流の向きが変えられ、円環状溝65の内部に渦流が発生する。これによってオリフィス54、55、56、57の入口側で燃料流が不安定となるため、オリフィス54、55、56、57から噴出される燃料の微粒化が促進されるという効果がある。同時に、オリフィス54、55、56、57から噴出される燃料の噴霧の方向制御がオリフィス54、55、56、57によって精密に制御される。

【0034】(第2実施例)本発明の第2実施例を図7に示す。図7に示す第2実施例は、ニードルの先端部に平坦面を形成した例である。図7に示すように、ニードル25の先端部にバルブボディ26の内壁面形状に沿って円環状の曲面74が形成される。曲面74は、図7に示すように、基本形が円錐面状でその縦断面が変曲点をもつように形成され、最先端部が平坦面75に形成される。平坦面75は、オリフィスプレート52の入口面とほぼ平行に形成されおり所定の高さhに設定されている。

【0035】平坦面75の外径 D_1 は、オリフィスプレート52の入口面におけるオリフィス54、55、56、57の最大外径 d_1 以上($D_1 \geq d_1$)になっている。これにより、ニードル25がバルブボディ6の円錐斜面262から離間したとき、燃料流が円錐斜面262および円筒面264と曲面74との間の隙間をとおり、この燃料流の主流がオリフィスプレート52のオリフィス54、55、56、57に直接通り抜けないようにし、曲面74の面形状に沿ってオリフィスプレート52側に流れる燃料流がオリフィスプレート52の入口面と衝突し、平坦面75とオリフィスプレート52の入口面との間で不安定な燃料流になり、この不安定な燃料流の状態オリフィス54、55、56、57に燃料流が入り、その後オリフィス54、55、56、57から燃料が噴霧され、この噴霧された燃料の微粒化が促進される。

【0036】この第2実施例によると、ニードル25の先端部に平坦面75が形成されるため、シート部251から流れ進んだ燃料流が、直接オリフィス54、55、56、57に流入することができず、ニードル25の先端の平坦面75とオリフィスプレート52の入口面との間の空間方向に曲げられた後、燃料流同士が衝突しあい、燃料流とほぼ直角方向に近いオリフィス54、55、56、57から燃料流が噴出する。従って、オリフィス54、55、56、57の入口側で燃料の流れ方向が不安定となり、オリフィス54、55、56、57の

出口側で燃料の微粒化が促進されるという効果がある。

【0037】本発明では、流れ方向制御用プレートとしてのオリフィスプレートに形成する孔の個数は限られず、孔の傾斜方向をも特別な角度に限られない。また、オリフィスプレートを用いることで燃料の方向制御を行っているが、燃料の方向を制御をする手段は、燃料の主流が衝突後に燃料を通す孔まで燃料を案内する平面部を有していれば、プレート状のものに限られず、スリーブ状のものであってもよくまたその他の方向制御用プレートであってもよい。更には上記実施例では二方向噴射の例について説明したが、一方向噴射方式にも本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す断面図である。

【図2】第1実施例のニードル先端部を示す平面図である。

【図3】本発明の第1実施例による燃料噴射弁の縦断面図である。

【図4】第1実施例の燃料噴射弁の噴射ノズル部を示すもので、(A)は断面図、(B)はB方向矢視図である。

【図5】図4に示すV-V線断面図である。

【図6】二方向噴射方式の燃料噴霧状態を示す説明図である。

【図7】本発明の第2実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部の断面図である。

【符号の説明】

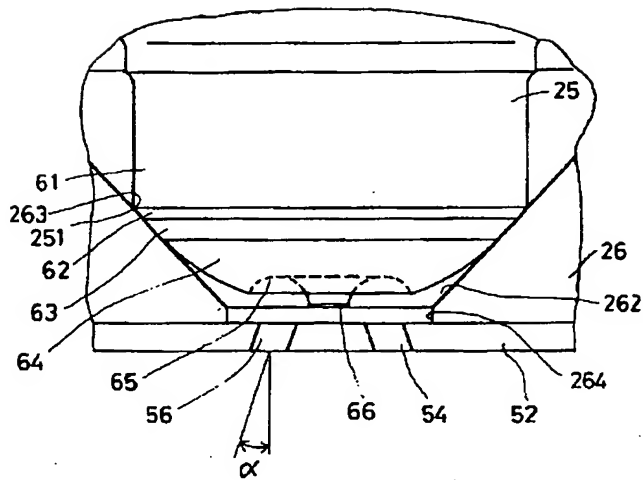
10	燃料噴射弁
25	ニードル
26	バルブボディ
41	摺動部
51	流れ制御機構
52	オリフィスプレート(流れ方向制御用プレート)
54、55、56、57	オリフィス(孔)
61	中実円筒面
62	円錐斜面
63	円錐斜面
64	球面(曲面)
65	円環状溝
66	凸部
74	曲面
75	平坦面
81	円環状曲面
82	平坦面
251	シート部(当接部)
261	円筒面
262	円錐斜面
263	弁座

264

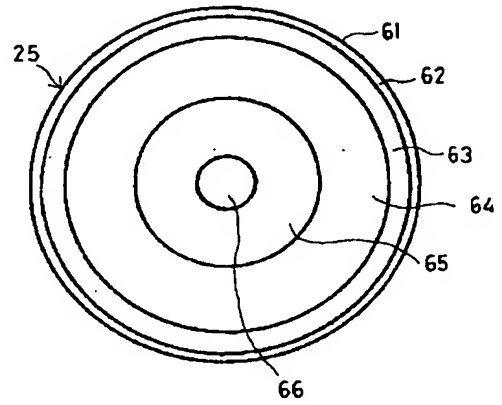
円筒面

【図1】

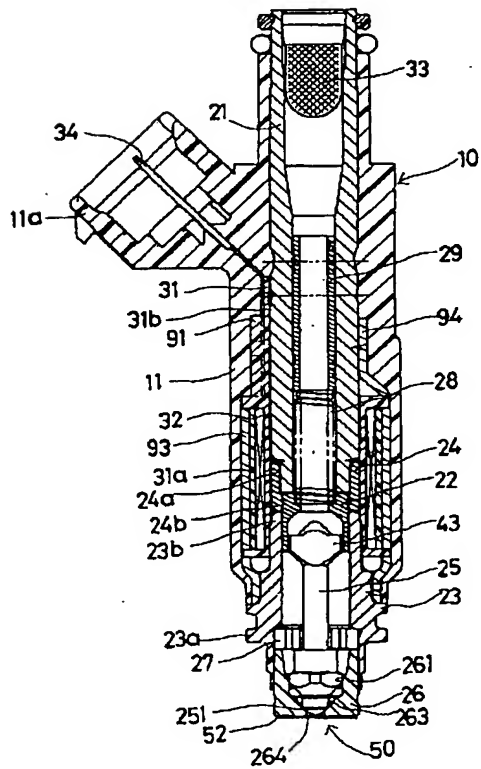
第1実施例



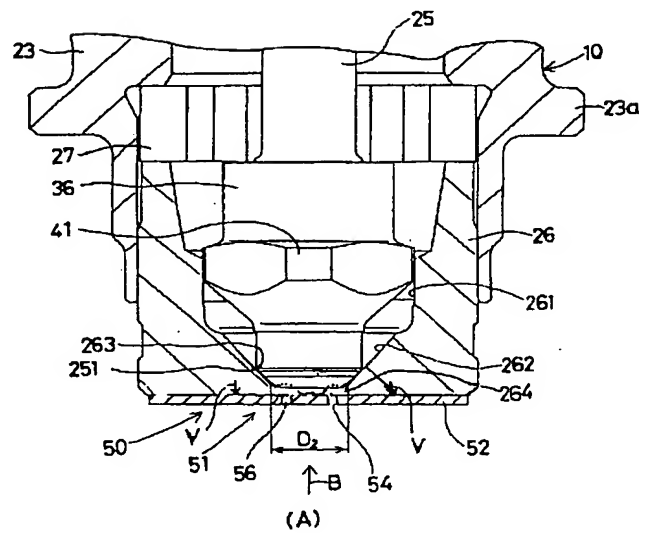
【図2】



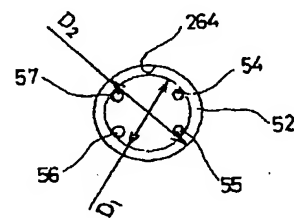
【図3】



【図4】



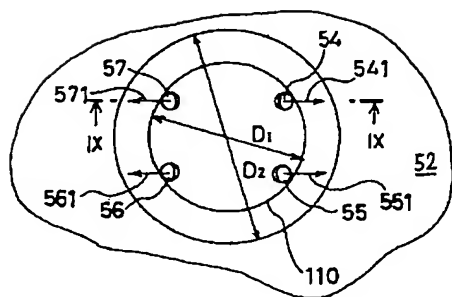
(A)



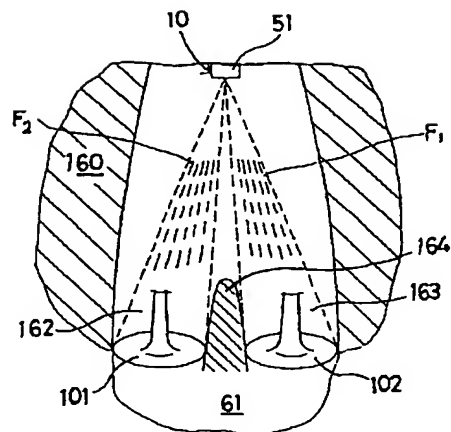
(B)

BEST AVAILABLE COPY

【図 5】



【図 6】



【図 7】

第 2 実施例

